

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-085019

(43)Date of publication of application : 27.05.1982

(51)Int.Cl.

G02B 27/62  
// H01L 21/30

(21)Application number : 55-162343

(71)Applicant : NIPPON KOGAKU KK &lt;NIKON&gt;

(22)Date of filing : 18.11.1980

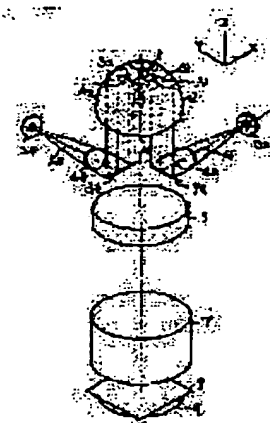
(72)Inventor : ANZAI AKIRA

## (54) LIGHTING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To adjust a light source to a correct position efficiently in a short time, by constituting a light source position detecting optical system so that a light source image is formed by fetching a part of a luminous flux generated from the light source.

CONSTITUTION: A superhigh-pressure mercury arc lamp 1 is provided on a focus F of a parabolic reflector 2, a luminous flux reflected by the parabolic reflector 2 becomes a parallel luminous flux along with an optical axis A0, and baking and exposure of a wafer 9 are executed by lighting a mask 8. The first light source position detecting optical system consisting of a reflector 3a, a positive lens 4a and a marking plate 5a and the second optical system similar to the first optical system are provided on positions separated from the optical axis A0. In this constitution, a cross line showing a position conjugating with a focus of the parabolic reflector 2 is provided on the marking plates 5a, 5b in advance, and when the light source 1 is adjusted so that the light source image is made to conform with this cross line, the light source 1 is located efficiently and very exactly in a short time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-85019

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 02 B 27/62  
H 01 L 21/30

識別記号

庁内整理番号  
6418-2H  
7131-5F

⑬ 公開 昭和57年(1982)5月27日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

## ⑭ 照明装置

座間市広野台 1-5098-37

⑮ 特 願 昭55-162343

⑯ 出 願 人 日本光学工業株式会社  
東京都千代田区丸の内3丁目2  
番3号

⑰ 出 願 昭55(1980)11月18日

⑱ 発 明 者 安西 暁

⑲ 代 理 人 弁理士 岡部正夫 外6名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称 照明装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 光源から所望の照明光束を供給するための照明光学系と、該光源の位置を検出するための光源位置検出光学系とを有する照明装置において、

前記光源位置検出光学系を、前記照明光学系の光軸外に設けられた光束抽出部材により前記光源からの光束の一部を取り出し、該光束抽出部材からの光束により前記光源の像を形成する構成としたことを特徴とする照明装置。

2. 特許請求の範囲第1項において、前記光源位置検出光学系の光軸は前記照明光学系の光軸とほぼ直交することを特徴とする照明装置。

3. 特許請求の範囲第2項において、前記光源位置検出光学系は少なくとも2組設けら

れ、各検出光学系の光軸が互いに直交することを特徴とする照明装置。

4. 特許請求の範囲第2項において、前記光源位置検出光学系は前記照明光学系の光軸を中心として回転可能であることを特徴とする照明装置。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は所望の照明光束を供給するための照明装置、特にその光源位置を検出するための光学系に関する。

一般に、放物面鏡或いはメナバの小さい焦点レンズなどを用い、これらの焦点付近に超高圧水銀灯などの光源を置いた照明光学系に於いては、光源が正しく予め定めた位置に置かれることが高性能を発揮するために必要である。そのため光源は交換の際にその位置を三次元の各方向で調整しなければならない。光源位置が正しいことを検出するために従来は照射面での照度とその場所ムラを測定し、その情報をもとに光源位置を調整していたが

これは多大の労力と時間とを必要とした。又、楕円面鏡を用いた照明装置では楕円面鏡の第二焦点もしくはその共役点に光源像が形成されるスクリーンを備えたものが知られているが、スクリーンが照明系の光軸上にあるので光源位置の三次元情報も明確には得られず、正しい位置に光源を調整するためにはどの方向にどれだけ光源を動かせば良いか判定することが難しく非能率であった。

本発明の目的は、この欠点を解決し短時間に能率良く正しい位置に光源を調整できるように光源位置を三次元で検出できる光学系を有し、効率よい均一な照明が可能な照明装置を提供することにある。

一般に、光源を焦点位置に正確に配置しようとする場合には、焦点のごく限られた近傍だけでなく焦点の周りのある程度広い範囲を良質の像で検知しなければならない。

元来、放物面鏡は焦点にある物体を無限遠点に結像する際には無収差であり、また、楕

円放物面鏡(2)の焦点F上に設けられ、放物面鏡(2)で反射された光束は放物面鏡の光軸Aに沿った平行光束となり、光学系子(6)及びコンデンサーレンズ(7)を通過してマスク(8)を均一に照明する。そしてマスク(8)のすぐ下に配置されるウエハ(9)にマスク(8)上のパターンが焼付露光されることは周知のとおりである。このような露光用照明光学系に対し、反射鏡(3a)、正レンズ(4a)、標板(5a)からなる第1の光源位置検出光学系と、これと同様に、反射鏡(3b)、正レンズ(4b)、標板(5b)からなる第2の光源位置検出光学系とが設けられている。反射鏡(3a)及び(3b)は放物面鏡の光軸A<sub>0</sub>から外れた位置にあつて、楕円反射鏡(2)の小部分(a<sub>1</sub>),(a<sub>2</sub>)からそれぞれ反射される平行光束を照明光学系の光路外に設けられた正レンズ(4a)(4b)へそれぞれ導く。各正レンズ(4a)(4b)の後方には標板(5a)(5b)が設けられており、この標板上に光源(1)の像が

## 特開昭57- 85019(2)

円面鏡は互いに共役な2つの焦点間では無収差であり、焦点上の物点については共に良質の像を得ることができる。しかしながら、焦点から遠ざかると収差が急激に増大し像質が悪化する。同様のことはFナンバーの小さいレンズでも生ずる。従つて、光源からの光束のごく一部を取り出すことにより収差を減少させ、光源像の被写界深度を増大する必要がある。

このような知見に基づき、本発明による照明装置では、その光源位置を検出するための光源位置検出光学系を、光源からの光束の一部を照明光学系の光軸外から取り出し、この一部の光束により光源像を形成する構成とした。

以下本発明を実施例によつて説明する。

第1図は本発明による第1実施例の概略光学系を示す斜視図である。本実施例は放物面鏡を用いたIC焼付露光装置に本発明を用いたものである。光源としての超高圧水銀灯(1)は

形成される。標板(5a)(5b)には予め放物面鏡(2)の焦点と共役な位置を示す十字線が記されており、標板上の光源像と十字線とを合致させるように光源(1)を調整すればよい。本実施例では、第1の光源位置検出光学系の光軸A<sub>1</sub>及び第2の光源位置検出光学系の光軸A<sub>2</sub>がそれぞれ放物面鏡(2)で折り曲げられることによつて、照明光学系の光軸A<sub>0</sub>と直交するように構成されているため、光源(1)の光軸A<sub>0</sub>上での位置ずれを最も正確に検出することができる。さらに、両検出光学系の光軸A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>は放物面鏡(2)の焦点において互いにほぼ直交する構成となつている。従つて、例えば第1図中に示したごとく、照明光学系の光軸方向にZ軸を、第1検出光学系の光軸方向にX軸、第2検出光学系の光軸方向にY軸をとるならば、第1の検出光学系によりY-Z平面内での光源の位置が検出でき、また第2の検出光学系によりX-Z平面内での光源の位置を検出することができ、両検出光学

系により放物面鏡(2)の焦点F上に光源(1)を3次元的に極めて正確に位置付けることができる。

本実施例における光源位置検出光学系では、光源像の形成に寄与する部分光束が放物面鏡(2)の一部( $s_1$ ,  $s_2$ )からの反射光束であったが、放物面鏡のどの部分でどの位の大きさの領域からの光束を光源位置検出用に抽出するかは、反射鏡(3a, 3b)又は正レンズ(4a, 4b)のいずれかの口径によつて決定される。光源像を形成するための光束を厳密に制限するためには正レンズ(4a, 4b)の近傍に絞りを入れることが有効であり、さらには光源の状態に応じて光源像形成に寄与する光束幅を変えるために可変絞りを設けることもできる。また、反射鏡(3a, 3b)と正レンズ(4a, 4b)との順序は逆でもよく、正レンズにより光束を収斂した後反射鏡によつて標板上へ光束を反射させることも可能である。いずれにしても、本実施例におい

く上のパターン像が図示なき縮小投影レンズにより図示なきウエハ上に縮小投影され焼付露光がなされる。このような照明光学系に対し、本実施例では、ダイクロイツクミラー(17)の後方で、照明光学系の光軸A<sub>0</sub>外に設けられた正レンズ(13a)と、反射鏡(14a), 標板(15a)からなる第1の光源位置検出光学系及び、これと同様に光軸A<sub>0</sub>外に設けられた正レンズ(13b)と、反射鏡(14b), 標板(15b)からなる第2の光源位置検出光学系が設けられている。本実施例においても第1検出光学系の光軸A<sub>1</sub>と第2検出光学系の光軸A<sub>2</sub>とはそれぞれ楕円面反射鏡で折り曲げられることによつて照明光学系の光軸A<sub>0</sub>に直交しており、さらに両光軸A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>は光源の位置すべき第1焦点F<sub>1</sub>で互いに直交しているため、標板(15a)及び(15b)上で光源の像を検出することにより、光源(1)の位置を3次元的に把握でき最適位置に正確に位置付けることが可能

では照明光学系の照明光束中に光源位置検出用の光束抽出部材が挿入されるため、この光束抽出部材はウエハ(9)の焼付露光時には光路外へ退避されなければならない。

第2図は本発明による第2実施例の概略光学系を示す斜視図である。本第2実施例は楕円面反射鏡を用いたVLSI製造用の縮小投影型露光装置に応用したものである。

光源としての超高圧水銀灯(1)は楕円面反射鏡(2)の第1焦点F<sub>1</sub>上に設けられ、光源(1)から発する光束は楕円面反射鏡(2)の第2焦点F<sub>2</sub>に集光され、ここに光源像が形成されることは周知のとおりである。楕円面反射鏡(2)と第2焦点F<sub>2</sub>との間に斜設されたダイクロイツクミラー(17)で反射された光束は、干渉フィルターやインテグレーターを含む光学部材(18)を通り、反射鏡(19)で反射された後コンデンサーレンズ(20)に導かれる。コンデンサーレンズ(20)を射出する光束はマスク(21)を均一に照明し、マス

である。

光源位置検出に用いられる光束は正レンズ(13a, 13b)の口径で決定され、この部分光束は楕円面反射鏡(2)の部分領域 $s_1$ ,  $s_2$ で反射されるものである。この正レンズ(13a, 13b)は光源像形成に寄与する光束を抽出する機能と、第2焦点F<sub>2</sub>上に形成される光源像の二次像を標板(15a, 15b)に形成する機能とを併せ持っている。反射鏡(14a, 14b)は各正レンズ(13a, 13b)からの光束の進行方向を単に変えるためのものであり、他の反射鏡やリレーレンズ系等を組合せることにより標板(15a, 15b)を最も観察し易い位置に配置することができる。また、光源位置検出にはダイクロイツクミラー(17)の透過光を用いるため、マスク(21)の照明に必要な波長の光以外の例えば可視光で光源位置を検出ことができ、前記第1実施例のごとく焼付露光時に光源位置検出光学系の一部を移動

させる必要はない。

第3図は本発明による第3実施例の概略光学系を示す断面図である。本実施例は集光レンズを用いた一般的照明装置に本発明を採用したものである。

光源(31)からの光束及び光源から発し球面鏡(30)で反射された光束は、集光レンズ(32)を通過した後平行光束となって反射鏡(36)で反射され、光学部材(37)を透過した後コンデンサーレンズ(38)に達し、コンデンサーレンズ(38)によってマスク(39)は均一に照明される。そして、光源(31)と集光レンズ(32)との間で照明光学系の光軸A<sub>0</sub>外に斜設された反射鏡(33)により、照明光束のうちの一部が抽出され、抽出された光束が正レンズ(34)により集光されて標板(35)上に光源像を形成する。反射鏡(33)、正レンズ(34)、標板(35)からなる光源位置検出光学系は、一体となって照明光学系の光軸A<sub>0</sub>を中心と

して回転可能に設けられており、互いに異なった少なくとも2方向からの光源像を形成することができる。従つて、本実施例においても、光源を最適位置に正確に配置することができる。

以上のごとき本発明によれば、照明光学系の光源からの光束の一部を取り出して光源像を形成しているため光源の位置すべき空間的の周りの比較的広い範囲にわたつて鮮明な像が形成でき、また照明光学系の光軸外から光束を取り出すため光源の光軸上での位置を正確に検出できる。従つて、光源を最適位置に正しく配置することができ、効率良くムラのない優れた照明装置が達成される。しかも、光源付近の良質な像が得られるので、光源の発光状態をも観察することができ、例えば超高圧水銀灯のアークの安定状態を検出するためにも有効である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例の概略光学系

を示す斜視図、

第2図は本発明の第2実施例の概略光学系を示す斜視図、

第3図は本発明の第3実施例の概略光学系を示す斜視図である。

#### 〔主要部分の符号の説明〕

3a, 3b, 33	反射鏡
4a, 4b, 34	正レンズ
5a, 5b; 15a, 15b; 35	標板
13a, 13b	正レンズ
14a, 14b	反射鏡

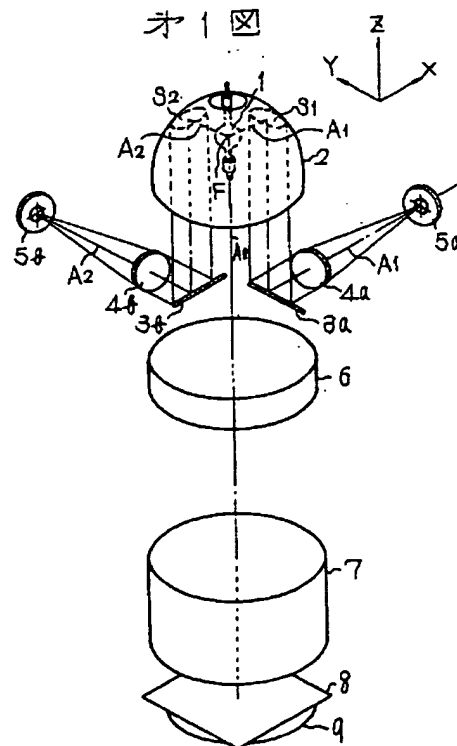


図2

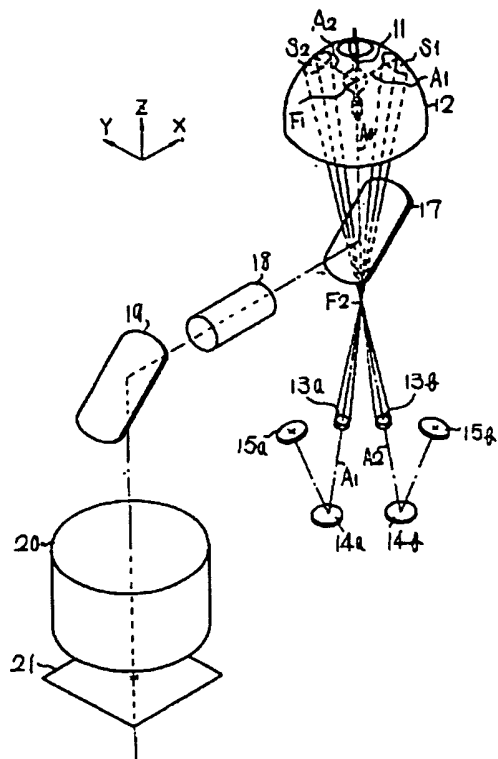
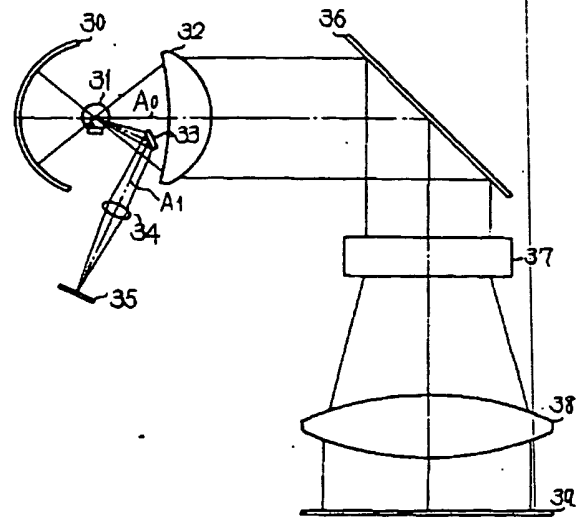


図3



[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office